

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-228995

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 5 G 1/44

H 0 5 G 1/44

B

A 6 1 B 6/06

3 0 0

A 6 1 B 6/06

3 0 0

H 0 4 N 5/32

H 0 4 N 5/32

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-12624

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月26日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 0 2 7 3 9 : 3

(32) 優先日 1997年1月27日

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 590000248

フィリップス エレクトロニクス ネムロ
ーゼ フェンノートシャップ

PHILIPS ELECTRONICS
N. V.

オランダ国 アインドーフェン フルーネ
ヴァウツウエッハ 1

(72) 発明者 ヨアヒム プレントラー

ドイツ連邦共和国, 22115 ハンブルク,

エトヴァルトームンヒーシュトラッセ 16

(72) 発明者 ホルスト アルメンディンガー

ドイツ連邦共和国, 25336 エルムショル

ン, ハインリヒシュトラッセ 7-9

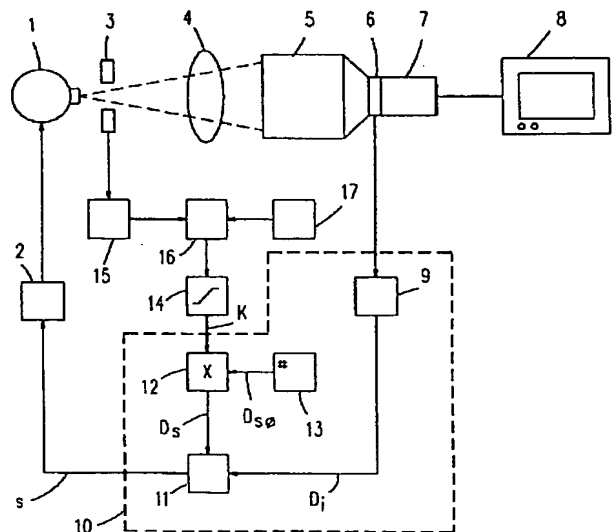
(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 1次ダイヤフラム装置を含むX線装置

(57) 【要約】

【課題】 従来の露出制御システムは、測定場の一部が露出されないように放射線ビームが厳しく制限されるときX線量を増加させ、過剰露出されたX線像を生じる。

【解決手段】 X線装置は、X線ビームを制限する一次ダイヤフラム装置(3)と、自動露出制御用の制御回路(10)とからなり、制御回路はX線量率を測定する少なくとも一つの測定場(31)を備えた検出器(9)を有する。本発明によるX線装置は、測定場の露出領域(33)の寸法に依存し、測定場の一部が露出されていない場合でもX線量の増加を防止するように制御回路に作用する補正值(K)を決定する手段(12, 14, 15, 16, 17)が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 X線ビームを放出するX線ソース

(1) と、

X線を検出し、X線像を形成するX線像変換器 (5, 6, 7) と、

X線ビームを制限するため、上記X線ソース (1) と被検査対象との間に設けられている一次ダイアフラム装置 (3) と、

X線量率を測定する少なくとも一つの測定場 (31) を備えた検出器 (9) を含む自動露出制御用の制御回路 (10) とからなるX線装置において、

上記制御回路 (10) に影響を与え、上記測定場 (31) の露出領域 (33) の寸法に依存している補正值 (K) を決定し、上記測定場 (31) の一部が露出されていない場合でもX線量が実質的に同じに保たれるように上記制御回路 (10) に影響を与える手段 (12, 14, 15, 16, 17) が設けられていることを特徴とするX線装置。

【請求項 2】 上記制御回路 (10) は、線量実際値 (D_i) と、線量基準値 (D_s) とを決定し、上記線量実際値 (D_i) と上記線量基準値 (D_s) とを比較することによって上記X線ソース (1) を制御する制御信号 (S) を決定する手段 (9, 11, 12, 13) を含むことを特徴とする請求項 1 記載のX線装置。

【請求項 3】 上記補正值 (K) を決定する手段は、上記測定場 (31) の総表面積に対する上記測定場 (31) の露出領域 (33) の表面積の割合を形成することにより上記補正值 (K) を決定する演算ユニット (16) を含み、

上記制御回路 (10) は、所与の線量標準基準値 (D_{s0}) を上記補正值 (K) で乗算することにより上記線量基準値 (D_s) を決定する乗算ユニット (12) を更に有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のX線装置。

【請求項 4】 上記補正值 (K) を決定する手段は、上記補正值 (K) を所定の最小値と最大値 1 とに制限する制限器ユニット (14) を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 項記載のX線装置。

【請求項 5】 上記補正值 (K) を決定する手段は、上記一次ダイアフラム装置 (3) のアパーチャの値を決定するセンサ (15) を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項記載のX線装置。

【請求項 6】 上記補正值 (K) を決定する手段は、上記X線ソース (1) と上記X線像変換器 (5, 6, 7) との間の距離を決定するセンサ (17) を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項記載のX線装置。

【請求項 7】 パルス型蛍光透視用に構成され、上記補正值 (K) を決定する手段が補正值 (K) が各蛍光透視パルス毎に決定されるように構成されていること

を特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 項記載のX線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、X線ビームを放出するX線ソースと、X線を検出しX線像を形成するX線像変換器と、X線ビームを制限するため放射線ソースと被検査対象との間に設けられている一次ダイアフラム装置と、X線量率を測定する少なくとも一つの測定場を備えた検出器を含む自動露出制御用の制御回路とからなるX線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 上記の種類のX線装置は、ドイツ国特許出願第30 06 774 号により公知である。その制御回路は、2個のメモリ値を基準値に重ね合わせる加算器を含み、第1のメモリ値は、電極電圧に対するX線像変換器として使用されるX線像増倍器の変換率の依存性を具体化し、第2のメモリ値は、像フォーマットを決定する一次ダイアフラム装置のアパーチャに対するX線像増倍器の背景 (残存輝度) の依存性を具体化する。X線像増倍器によって歪められた自動露出制御のための測定値は、かくして補正される。

【0003】 X線像内の診断的な関心のある領域は、所定の平均濃度を有する。検出器の測定場は、この関心のある領域と位置合わせされ、露出中に既に印加されたX線量は、X線量率の測定によりこの測定場内で連続的に測定される。平均濃度に対応した所定のX線量に達したとき、自動露出制御はX線のスイッチを切る。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 X線ビームによって通過された領域の寸法を医学的要求条件に適合させ、必要に応じて、散乱された放射線のコントラスト劣化の影響を低減するため、X線ビームを制限する一次ダイアフラム装置がX線ソースと、被検査対象、例えば、患者との間に設けられる。しかし、制限が非常に広い場合、即ち、ダイアフラムのアパーチャが非常に小さくされている場合、測定場の部品は一次ダイアフラム装置のシャッターによって覆われるので、それらの部品が露出されることはなくなり、通常の露出制御システムが利用されたとき、過剰露出されたX線像が得られる。その理由は、測定場の領域がシャッターで覆われて露出されない場合でも、検出器が平均化によって全測定場内の線量を測定するからである。従って、広い制限の場合に、全測定場に亘って平均された線量は測定場の露出領域で得られた線量よりも少ない。通常の自動露出制御システムは、所定のX線量に達するまで、X線量を増加する。このため、殆どの場合に重要な像情報が失われた過剰露出されたX線像が生じ、患者に対する線量が増加する。

【0005】 従って、本発明の目的は、改良された画質を有するX線像を生成する上記の種類のX線装置を提供

10

20

30

40

50

することである。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】上記の種類の X 線装置を用いる場合、上記目的は、制御回路に影響を与え、測定場の露出領域の寸法に依存した補正値を決定し、測定場の一部が露出されていない場合でも X 線量が実質的に同じに保たれるように制御回路に影響を与える手段を設けることにより達成される。

【 0 0 0 7 】かくして、一次ダイヤフラム装置のアパーチャの値は限界値よりも下がるので、制御において測定場の非露出部分が直接考慮に入れられる。その場合、重要な像情報が失われる過剰露出された X 線像の形成を防止するため、補正値による介入が制御回路で直接行われる。制御は、小形一次ダイヤフラムアパーチャ（及び、完全に露出された測定場）の場合に、X 線量が実質的に一定に保たれるように行われる。この制御は、一次ダイヤフラムアパーチャが小さい時に X 線量が実質的に増加される一般的な制御と比べて対照的である。かくして、本発明はビーム制限が厳しい場合に放射線量の増加を防止する。

【 0 0 0 8 】本発明による X 線装置の一実施例における制御回路は、線量実際値と、線量基準値とを決定し、上記線量実際値と上記線量基準値とを比較することによって X 線ソースを制御する制御信号を決定する手段を含む。本発明によれば、制御回路は、一次ダイヤフラムアパーチャが小さいため測定場が部分的に覆われている場合に、上記線量基準値が所与の線量標準基準値及び／又は測定場内で検出器によって検出された線量実際値から減少されるように、補正値による影響を受ける。線量基準値は、メモリに格納され、予め決定され、又は、X 線装置の異なるセッティング、例えば、X 線ソースと X 線像変換器との間の距離、及び、X 線像変換器の倍率に依存して選択若しくは決定してもよい。計算された制御信号は、管電流、管電圧及び／又は露出時間を動かすことにより、X 線ソース又は X 線発生器を制御する役目を果たす。

【 0 0 0 9 】本発明による X 線装置の他の一実施例において補正値を決定する手段は、測定場の総表面積に対する測定場の露出領域の表面積の割合を形成することにより補正値を決定する演算ユニットを含み、制御回路は、一定の線量標準基準値を補正値で乗算することにより線量基準値を決定する乗算ユニットを含む。これにより、補正値及び線量基準値を決定する簡単な解決手段が構成され、高速露出制御が可能になる。

【 0 0 1 0 】補正値が一定の限界値を超えないことを保証するため、本発明による X 線装置の他の一実施例において補正値を決定する手段は、補正値を所定の最小値と最大値 1 とに制限する制限器ユニットを含む。制限器ユニットは、ある種の境界の場合に制御の不正確な動作を防止するように機能する。一次ダイヤフラムアパーチャ

が非常に小さく、例えば、測定場の中の 2 0 % 未満の非常に小さい部分だけが露出されるときに、例えば、0 . 2 0 に達する最小値が適用される。補正値の最大値は 1 に達するべきであり、一次ダイヤフラムアパーチャが非常に大きく、測定場全体が露出されるときに適用される。

【 0 0 1 1 】本発明の他の一実施例における補正値を決定する手段は、一次ダイヤフラム装置のアパーチャの値を決定するセンサを含む。その結果として、この測定値は、例えば、線量基準値を決定するため制御回路に直接適用してもよい。本発明の他の一実施例における補正値を決定する装置は、X 線ソースと X 線像変換器との間の距離を決定するセンサを含む。

【 0 0 1 2 】本発明による X 線装置の好ましい一実施例は、パルス型蛍光透視のため構成され、補正値を決定する手段は、補正値が各蛍光透視パルス毎に決定されるように構成されている。本発明による X 線装置は、特に簡単かつ高速な制御システムを含んでいるので、特にパルス型蛍光透視に適している。

20 【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】図 1 には、X 線発生器 2 により給電される X 線管 1 が示されている。X 線管 1 の放射線出口開口部の前面に、放射する X 線を制限し、X 線ビームのアパーチャ角を決定し得る一次ダイヤフラム 3 が設けられている。更にビーム路には、被検査対象 4 が配置され、その次に、光学装置 6 及びテレビジョンカメラ 7 と組み合わせられて一つのユニットを形成する X 線像増倍器 5 が置かれる。X 線像の表示用のモニタ 8 はテレビジョンカメラ 7 に接続されている。

30 【 0 0 1 4 】自動露出制御のため、X 線発生器 2 に供給される制御信号 S を発生させ、管電流、管電圧及び／又は X 線のスイッチオン時間を制御するため機能する制御回路 1 0 が設けられている。制御回路 1 0 は、例えば、ビームスプリッタ又は部分的に透明なミラーを用いて、X 線増倍器 5 の出口スクリーン上に形成された像の光線の一部が光学装置 6 から結合されている光センサ 9 を有する。光センサ 9 は、分離された光学像の輝度値を光信号に変換する。光センサ 9 の固定領域は、露出制御用の線量が画像の輝度を用いて間接的に測定される測定場として作用する。このため、平均画像輝度は、測定場全体に関する積分により測定され、線量実際値 D_i は出力値として決定される。この線量実際値 D_i は、比較ユニット 1 1 において線量基準値 D と比較され、そのため、例えば、線量実際値 D_i 及び線量基準値 D の二つの値は一方が他方から減算される。線量基準値 D は、X 線像が測定場の領域で平均濃度値に到達し、X 線像が実現可能な最高画質を有することを保証するために、露出の値が取るべき値に関する情報を含む。比較ユニット 1 1 における比較は、線量基準値 D に達していない場合に X 線量を更に増加させるための情報を含み、それ以

外の場合に X 線を切るための情報を含む制御信号 S を発生させる。

【0015】上記実施例において、線量基準値 D_0 は、本発明に従って、乗算ユニット 12 において線量標準基準値 D_0 を補正值 K で乗ずることによって計算される。線量標準基準値 D_0 は、異なる画像増倍器フォーマットと、ユーザにより選択された線量レベルと、異なる検査モードと、異なるパルスレート（パルス型蛍光透視の場合）とに対して線量標準基準値 D_0 が格納されたメモリ

ユニット 13 によって供給される。

【0016】補正值 K の計算には多数の因子が含まれる。センサ 15 は、一次ダイヤフラム装置 3 のアパーチャの値を判定し、X 線ソース 1 と X 線像像倍器 5 との間の距離はセンサ 17 を用いて判定される。これらの値は、算術ユニット 16 に供給される。算術ユニット 16 は、光センサ 9 の測定場の寸法と関係し、並びに、X 線像倍器 5 に関する測定場の相対位置に関係した情報を格納する。

【0017】上記値に基づいて、算術ユニット 16 は、露出され、かつ、一次ダイヤフラム装置 3 のシャッターにより覆われていない測定場の表面の部分の寸法を決定する。測定場の露出され（覆われていない）部分とは、X 線が選択された測定場の露出領域と関連した X 線像像倍器 5 の入口スクリーンの領域に入射し、画像輝度がそこで生成されることを意味する。同様に、測定場の露出されていない（覆われた）領域とは、一次ダイヤフラム装置 3 のアパーチャが非常に小さいことに起因して X 線像像倍器の入口スクリーンの関連した領域に入射する X 線が無く、画像輝度が生成されないと言うことを意味する。測定場の露出領域の寸法は、測定場の位置及び寸

法、並びに、一次ダイヤフラム装置 3 のアパーチャの値に依存して変化する。

【0018】この点について図 2 を参照して説明する。環状光センサの表面は参照番号 30 で示されている。破線で囲まれた領域 31 は、図示された例では、光センサ 3 の全画像表面積の約 50% に達する測定場を形成する。一次ダイヤフラム装置 3 のアパーチャが小さいため、一次ダイヤフラムシャッターによって覆われた表面積は参照番号 32 で示されている。かくして、表面積 32 は露出されない。露出は、測定場 31 の表面積の中の（陰影付き）一部分 33 だけで生じ、この部分 33 で平均化により測定された X 線量が露出制御を左右するべきである。

【0019】算術ユニット 16 は、測定場の全表面 31 に対する覆われていない表面 33 の割合から補正值 K を計算し、これにより、図 2 に示された例の場合に約 0.75 の K の値が得られる。しかし、測定場の覆われていない表面 33 の寸法は直接測定することができないので、算術ユニットに供給された一次ダイヤフラムアパーチャの値、並びに、X 線ソースと X 線像変換器との間の

距離が、覆われていない表面積 33 の準間接計算のため使用される。

【0020】次に、制限ユニット 14 は、数学的な観点から、K に対して最小値よりも小さい値が得られた場合に補正值 K を最小値に制限し、又は、全測定場 31 が露出された場合に値 K を値 1 に設定する。最小値と値 1 との間にある K の値はそのまま残される。次に、乗算ユニット 12 において、補正值 K は線量標準基準値 D_0 により乗算され、線量基準値 D_0 を生ずる。線量標準基準値 D_0 は、測定場 31 が部分的に覆われている場合に減少させられる。制御信号 S は、通常の露出制御のように、未だ平均濃度値が達していないので X 線量を増加すべきであるという情報を不当に格納することが防止され、平均濃度値が測定場の露出領域で達成されたとき、X 線は既に切られている。かくして、本発明は、X 線像の過剰露出、従って、重要な像情報の損失を防止する。また、本発明によれば、患者は最適ではない制御のために不必要に高い線量に晒されることがないという利点を得られる。

【0021】

【実施例】本発明による X 線装置は、測定場が部分的に覆われている場合に、線量標準基準値を削減する代わりに、線量実際値が補正值を用いて適切に増加されるように構成することが可能である。放射線の一部を分離し、露出を測定するビームスプリッタ及び光センサの代わりに、例えば、被検査対象 4 と X 線像像倍器 5 との間に設けられた電離箱、又は、半導体放射線受信器のような他の公知のセンサを利用することが可能である。X 線像像倍器、光学装置及びテレビジョンカメラの代わりに、一般的なフィルムカセットを X 線像変換器として使用してもよい。

【0022】また、特殊 X 線装置には測定場の寸法を変化させる手段が設けられる。本発明を実施するため、このような X 線装置には、瞬時的な測定場の寸法に関する情報を算術ユニット 16 に供給する手段、例えば、測定場センサが設けられる。一方、X 線ソースと X 線像変換器との間の距離が変化し得ない X 線装置、例えば、C 字形アームが備え付けられた X 線装置の場合には、センサ 17 を無しで済ますことが可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明の用途は、特殊な X 線装置又は動作モードに限定されない。しかし、本発明による制御は、非常に高速かつ簡単であり、従って、制御信号 S を各蛍光透視パルス毎に決定することができるので、特に、本発明はパルス型蛍光透視に使用することにより効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による X 線装置のブロック図である。

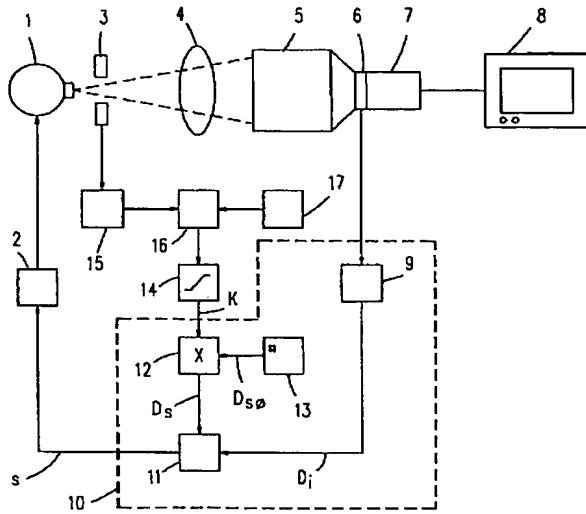
【図 2】補正值の計算を説明するための検出器面を表わす図である。

【符号の説明】

- 1 X線管
2 X線発生器
3 一次ダイヤフラム
4 被検査対象
5 X線像増倍器
6 光学装置
7 テレビジョンカメラ
8 モニタ

- 9 光センサ
10 制御回路
11 比較ユニット
12 乗算ユニット
13 メモリユニット
14 制限ユニット
15, 17 センサ
16 算術ユニット

【図 1】



【図 2】

